

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-122212

(43)公開日 平成11年(1999)4月30日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H O 4 J 13/00

H O 4 J 13/00

A

H04B 7/26

H 0 4 B 7/26

**K**

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-277180

(22)出願日 平成9年(1997)10月9日

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 白木 裕一

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

(72)発明者 山野 千晴

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

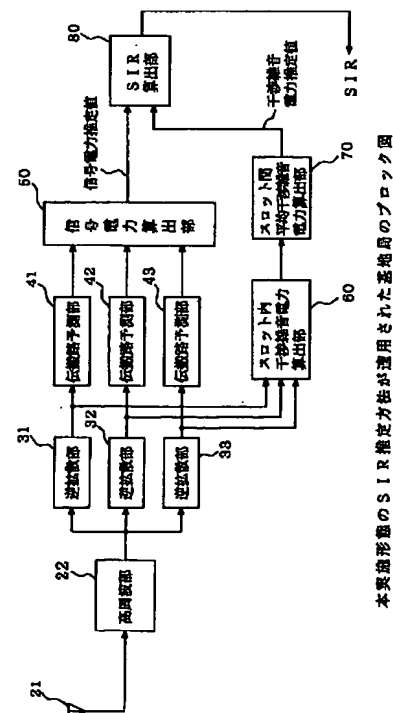
(74) 代理人 弁理士 佐々木 宗治 (外3名)

(54) 【発明の名称】 SIR推定方法

(57) 【要約】

【課題】 フェージングの変動の速さによらず、より好適な送信電力制御を行うのに適したSIR推定方法を得る。

【解決手段】 移動局から所定の周期間隔で既知の信号を含んだ信号が送信され、その受信信号に含まれる所望の信号成分の電力とそれ以外の干渉雑音信号との比を求める。そして、所望の信号成分の電力を求める際に、信号電力算出部50は、所定の周期内の既知の信号とそれ以前の既知信号とで1つの時系列信号を形成し、この時間系列信号を線形予測分析して所定の周期内の信号の平均電力を算出し、その平均電力を所望の信号成分の平均受信電力とする。



本実験形態のSIR推定方法が適用された基地局のプロット図

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 移動局から所定の周期間隔で既知の信号を含んだ信号が送信され、その受信信号に含まれる所望の信号成分の電力とそれ以外の干渉雑音信号との比を求める S I R 推定方法において、

所定の周期内の所望の信号成分の平均受信電力を求める際に、前記所定の周期内の既知の信号とそれ以前の既知信号とで 1 つの時系列信号を形成し、この時間系列信号を線形予測分析して前記所定の周期内の信号の平均電力を算出し、その平均電力を前記所望の信号成分の平均受信電力とすることを特徴とする S I R 推定方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動無線通信、特に符号分割多重通信システム (CDMA) における送信電力制御のために用いられる、所望の信号成分の電力とそれ以外の干渉雑音信号との比 (S I R) の推定方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、このような技術としては、例えば次の文献に記載されたものがある。

文献：「DC-CDMA の適応送信電力制御における S I R 測定法の検討」清尾 俊輔等 1996 年電子情報通信学会ソサイエティ大会 B-330

【0003】CDMA においては、各移動局は同じ周波数帯域を共有して使用し、その代わりに、各移動局からの送信信号は、各移動局に固有に割り当てられた拡散符号により識別される。この場合、各移動局の通話品質が同一、公平であるためには、基地局での所望局の受信電力 (所望の信号成分の電力) とその他の局から被る干渉電力の比 (それ以外の干渉雑音信号) との比 (S I R) が一定、同一であることが必要である。上記の文献ではこのような目的で用いる S I R 推定方法について提案されている。

【0004】図 2 はその S I R 推定方法が適用された基地局の機能ブロック図である。移動局からの送信信号は送受信アンテナ 10 にて受信され、そして、高周波増幅器 11 にて拡散帯域の信号に変換される。移動局からの送信信号には一定の周期 ( $T_p$ ) で既知の符号であるパイロット信号が挿入されており、RAKE 受信部 12 は送受信アンテナ 10 の受信信号の逆拡散と合成の処理を行い、スロット内信号電力算出部 13 は、RAKE 受信部 12 の出力信号の内、スロット内のパイロット信号を用いて信号電力を推定する。同様にして干渉雑音も、スロット内干渉雑音電力算出部 14 においてスロット内の信号を用いて、その分散により算出される。ここで干渉雑音に関しては、更に、スロット間平均干渉雑音電力算出部 15 において長時間の平均的干渉雑音を算出している。しかし、信号電力については瞬時瞬時の電力変動の観測が重要となるため、スロット内信号電力算出部 13

は 1 スロット内での観測を行っている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記の推定方法では、信号電力の算出に際して、スロット内の受信電力の算出精度をあげるには、より長い算出区間 (スロット全体) が好ましいが、一方、そうすることにより演算遅延が生じてしまい、フェージング変動が激しいときには送信電力の制御精度が劣化してしまい、フェージング変動の速さによって好適な S I R 算出方法が異なってしまうという問題点があった。即ち、これはは、信号電力の算出を現在のスロットの受信電力により行おうとすることから必然的に起こるトレードオフに起因して発生する問題点である。

【0006】このようなことから、フェージング変動の速さに依存せずに、より好適な送信電力制御を行うのに適した S I R 推定方法の開発が望まれていた。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明に係る S I R 推定方法は、移動局から所定の周期間隔で既知の信号を含んだ信号が送信され、その受信信号に含まれる所望の信号成分の電力とそれ以外の干渉雑音信号との比を求める S I R 推定方法において、所定の周期内の所望の信号成分の平均受信電力を求める際に、所定の周期内の既知の信号とそれ以前の既知信号とで 1 つの時系列信号を形成し、この時間系列信号を線形予測分析して所定の周期内の信号の平均電力を算出し、その平均電力を所望の信号成分の平均受信電力とするものである。このため、所望の信号成分の平均受信電力を算出するための演算遅延がなくなり、その所定の周期における信号電力の制御が遅延を伴わず実行できることになる。

## 【0008】

【発明の実施の形態】図 1 は本発明の一実施形態に係る S I R 推定方法が適用された基地局の機能ブロック図である。受信アンテナ 21 により受信された受信信号は、高周波部 22 により拡散帯域の信号に変換されて、逆拡散部 31~33 によりベースバンド信号として復号される。逆拡散部 31~33 からの復号出力は、伝搬路予測部 41~43 及びスロット内干渉雑音電力算出部 60 へそれぞれ入力される。信号電力算出部 50 は、伝搬路予測部 41~43 からそれぞれ出力される伝搬路予測値を用いて信号電力推定値を演算する。スロット内干渉雑音電力算出部 60 はスロット内の干渉雑音電力を算出し、その出力は、スロット間平均干渉雑音電力算出部 70 に入力されて、最終的な干渉雑音電力推定値が算出される。

【0009】次に、本実施形態の詳細を説明する。逆拡散部 31~33 は、伝搬路で生じる複数の遅延波の持つ遅延に応じた遅延で拡散符号を遅らせて逆拡散する機能をもつものであり、本実施形態においては遅延波が 3 つある場合を示している ( $k=1, 2, 3$ )。逆拡散部 31~33 からの復号出力を  $d(i, k)$  とする。ここで  $i$  は

3

第  $i$  番目の復号信号を表わし、 $k$  は第  $k$  番目の逆拡散部を表わすものとする。

【0010】伝搬路予測部41～43は、各遅延波が無線伝搬路で受ける振幅変化と位相変化を推定するものである。本実施形態においては、予め定められた既知の符号（パイロット信号）が送信信号の中に挿入されている場合を想定する。既知符号の挿入間隔を  $T_{slot}$  とし、この周期間隔内の最初に挿入されているとする。送信符号\*

$$a(0,k) = \sum_{i=1}^m d(i,k) \quad \dots (1)$$

【0012】もし、次の制御周期（スロット）に対して同様な値がえられたとすると、第0番目の平均複素包絡※

$$A(0,k) = (1/2) \{ a(0,k) + a(1,k) \} \quad \dots (2)$$

実際にこの  $a(1,k)$  を算出してしまうと、制御遅延をもたらしてしまう。そこで、 $a(0,k)$  の算出と同様の処理がこれまでの制御周期で行うことが出来るので、これらの過去の制御周期内の複素包絡  $a(i,k)$  を用いて、 $a(1,k)$  を以下のようにして予測する（予測値を  $a'(1,k)$  と記す。）。この予測には線形予測分析に基づく手★20

$$a'(1,k) = \sum_{j=1}^P w(j,k) \cdot a(1-j,k) \quad \dots (3)$$

【0014】 $P$  は予測次数、 $w(j,k)$  は予測係数である。予測係数の算出は  $P_e$  を予測誤差として以下の式か☆

$$W = R^{-1} \cdot E \quad \dots (4)$$

ここで、 $W = (1, w(1), w(2), \dots, w(p))$ 、 $E = (P_e, 0, 0, \dots, 0)$ 、 $R$  は行列で、その  $m$  行  $n$  列の値  $r(m,n)$  は、

$$r(m,n) = \sum_{i=0}^{L-1} a(-i+m,k) \cdot a(-i+n,k)^* \quad \dots (5)$$

【0016】で算出される（\*は複素共役を示す）。ここで  $L$  は分析に用いる  $a(i,k)$  の数である。（4）式の求解は既に知られている方法（レビンソン-ダービン法や最大エントロピー法など）で効率的に算出できる。

$$A(0,k) = (1/2) \{ a(0,k) + a'(1,k) \} \quad \dots (6)$$

受信電力算出部50では、 $A(0,k)$  を用いて現在の制御周期（スロット）の信号電力推定値  $p(0)$  を次式により算出する。

$$p(0) = \sum_{k=1}^3 A(0,k) \cdot A(0,k)^* \quad \dots (7)$$

【0019】スロット内干渉雑音電力算出部60では、まず、現在の制御周期（スロット）内の  $m$  個の既知の符号の合成値  $d_{sum}(i)$  を算出し、その合成値の分散  $P_n$

4

\* 長を  $T_d$  とし、 $T_{slot} = M \cdot T_d$  とし、 $M$  個の内、最初の  $m$  個が既知の符号であるとする（ここでは、 $m=1$  とする）。そして、現在の送信電力制御周期（スロット）を第0番目の制御周期とする。まず、この制御周期内の最初の  $m$  個の符号の複素包絡の平均値  $a(0,k)$  を次式により算出する。

【0011】

【数1】

※  $A(0,k)$  に対しては次式のような近似が考えられる。

【数2】

★法を用いる。線形予測は、過去のデータが隣接するデータとどのような関連をもっていたかを分析し、その関係を将来の値の適用するものである。その算出を次式に示す。

【0013】

【数3】

☆ら求められる。

【数4】

◆【0015】

【数5】

【0017】以上のようにして  $a'(1,k)$  が求められると、第0番目の平均複素包絡  $A(0,k)$  が算出可能となる。

【数6】

【0018】

【数7】

40

(0) を計算する。

【0020】

【数8】

5

6

$$P_n(0) = \sum_{i=1}^n (d_{sum}(i) - D_{sum})^2$$

$$D_{sum} = \sum_{i=1}^n d_{sum}(i)$$

$$d_{sum}(i) = \sum_{k=1}^3 d(i,k)$$

... (8)

【0021】スロット間平均干渉雑音電力算出部70は  $P_n(0)$  を過去の値と平均することで、干渉雑音電力推定値として出力する。そして、SIR算出部80は、受信電力算出部50により算出された信号電力推定値を所望の信号成分の平均電力Sとし、この平均電力Sとスロット間平均干渉雑音電力算出部70により算出された干渉雑音電力推定値Iとの比(SIR)を求めて出力する。

【0022】本実施形態においては、上記のようにして所望の信号成分の平均電力Sを求めていることから、現在の制御周期(スロット)内の全データを用いずとも、現在の制御周期(スロット)内の所望の信号成分の平均受信電力を算出でき、遅延を伴わなくしかもフェージングの変動を考慮したSIRの測定が可能となっている。

【0023】なお、SIR算出部80により求められたSIRは、図示は省略したが図1の後段において、基準値と比較され、その比較結果に応じて、移動局の送信電力を或る一定の割合だけ下げ或いは上げるような指示情報(送信電力制御ビット)が一定の周期で下り回線(基地局から移動局への通信)の通話チャンネルに挿入されて移動局に通知される。移動局は基地局からのその指示情報を受け取るたびに一定の割合ずつ送信電力を減少又は増加させることで、基地局におけるSIRが一定の値になるように制御している。

【0024】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、所定の周期内の所望の信号成分の平均受信電力を求める際に、所定の周期内の既知の信号とそれ以前の既知信号とで1つ\*

\*の時系列信号を形成し、この時間系列信号を線形予測分析して所定の周期内の信号の平均電力を算出し、その平均電力を所望の信号成分の平均受信電力とするようにしたので、SIRの測定のための演算遅延を伴わず、このため、フェージング変動の速さや移動局の移動速度に依存せずに、より好適な送信電力制御を行うのに適したSIR測定方法が実現されている。

【図面の簡単な説明】

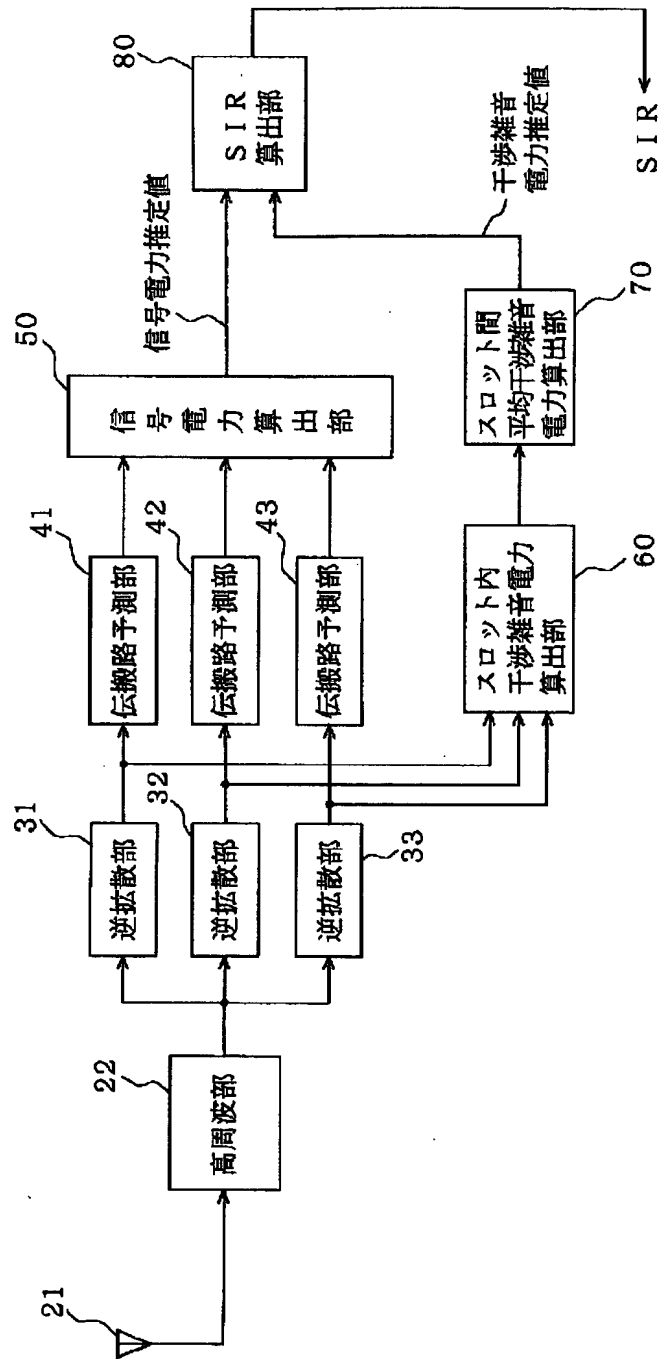
【図1】本発明の一実施形態に係るSIR推定方法が適用され基地局の機能ブロック図である。

【図2】従来のSIR推定方法が適用され基地局の機能ブロック図である。

【符号の説明】

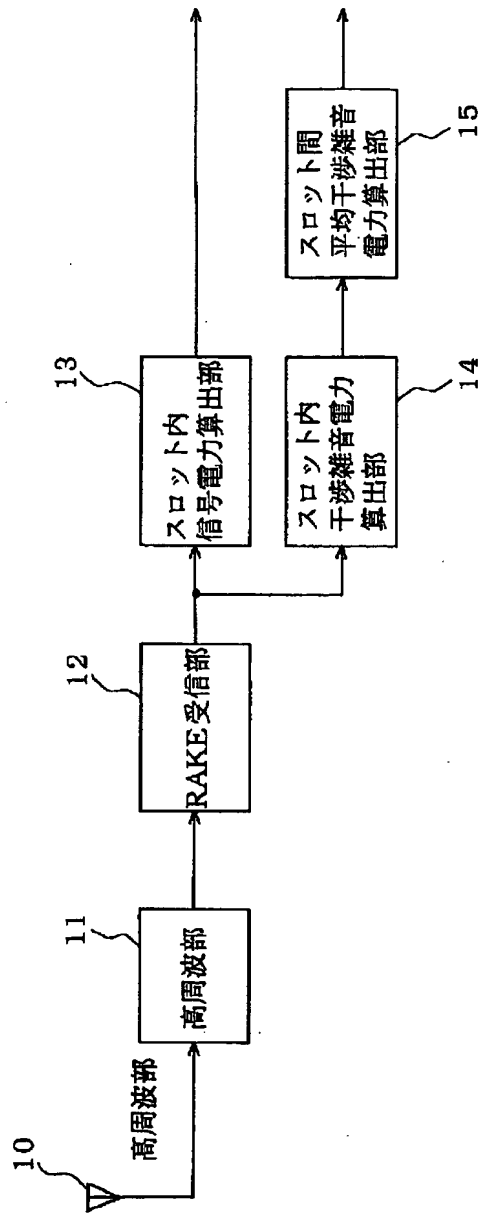
- 10 送受信アンテナ
- 11 高周波部
- 12 RAKE受信部
- 13 スロット内信号電力算出部
- 14 スロット内干渉雑音電力算出部
- 15 スロット間平均干渉雑音電力算出部
- 21 送受信アンテナ
- 22 高周波部
- 31～33 逆拡散部
- 41～43 伝搬路予測部
- 50 信号電力算出部
- 60 スロット内干渉雑音電力算出部
- 70 スロット間平均干渉雑音電力算出部
- 80 SIR算出部

【図1】



本実施形態のSIR推定方法が適用された基地局のブロック図

【図 2】



従来の S I R 推定方法が適用された基地局のブロック図